

УДК 678.073.02

Студ. Я. М. Миклаш, П. В. Атрашкевич, магистрант М. В. Альховик

Науч. рук. доц. О. М. Касперович

(кафедра технологии нефтехимического синтеза и  
переработки полимерных материалов, БГТУ)

## **СМЕСЕВЫЕ КОМПОЗИЦИИ ТПУ СО СТИРОЛЬНЫМИ ПЛАСТИКАМИ**

Значение смесей полимеров с каждым годом возрастает благодаря весьма очевидной идее о том, что расширять ассортимент новых материалов экономически эффективнее путем смешения известных компонентов, чем путем синтеза новых полимеров.

Можно сформулировать основные задачи, которые ставятся при создании смесей полимеров:

- создание материала с новым, более полным комплексом необходимых свойств. Даже при отсутствии синергизма, то есть при отсутствии выигрыша в свойствах по сравнению с их аддитивными значениями, смесь в одном материале сочетает основные свойства обоих компонентов;

- создание материала для более жестких условий эксплуатации за счет явления синергизма, то есть улучшения необходимого свойства или комплекса свойств существенно выше аддитивного значения;

- расширение применения конструкционных пластмасс, трудно перерабатываемых и дорогих, за счет разбавления полимерами с меньшей стоимостью;

- создание материалов, отвечающих требованиям заказчика, которые могут и не быть уникальными по своим свойствам, но их комбинация не может быть удовлетворена применением известных полимеров [1].

Целью данной работы является изучение свойств смесей на основе термопластичного полиуретана (ТПУ), в который вводили стирольные пластики в различных массовых соотношениях.

Интерес в проведении исследований на данную тему обусловлен тем фактом, что в последнее время активно проводится смешение полимеров для получения материалов с новыми улучшенными свойствами и расширения ассортимента полимерных материалов. Благодаря смешению удастся улучшить самые разнообразные свойства полимеров: механические, реологические, теплофизические, фрикционные, диффузионные и другие. Смешение полимеров пока не имеет столь широких возможностей для изменения свойств полимеров, как химический синтез, но смешение полимеров является более

простым путём создания новых полимерных материалов, чем путь химического синтеза.

При составлении смесей использовались термопластичный полиуретан (ТПУ) марки NF – 950 фирмы NANTICO, который представляет собой полиуретан общего назначения на основе сложных полиэфиров, предназначенный для изготовления высококачественных подошв и комплектующих повседневной, специальной, модельной и детской обуви, полистирол ПС марки 438 – 1040, АБС - пластик марки SD – 0150.

АБС и ПС в полиуретан вводили в количестве 3 мас.%, 5 мас.%, 10 мас.%, 20 мас.%.

Экспериментальные образцы в данной работе получались методом литья под давлением на термопластавтомате KuASY 60/20. Температурные параметры переработки смесей подбирались опытным путем исходя из температур плавления компонентов входящих в смесь.

Полученные экспериментальные образцы были подвергнуты следующим испытаниям:

- прочность при растяжении;
- твердость по Шору «D»;

Результаты представлены ниже на рисунках 1 – 2.

Как видно из диаграмм представленных на рисунках 1 – 2, наилучшими физико-механическими показателями обладают смеси содержащие в своем составе АБС. Общеизвестно, что АБС - пластик уже сам по себе представляет собой композиционный материал, состоящий из свободного сополимера стирола с акрилонитрилом (САН), графтсополимера поли(бутадиен-пр-САН) и непрореагировавшего полибутадиена. Имеется ввиду та часть полибутадиена, которая не участвовала в реакции привитой сополимеризации [2]. Поэтому АБС-пластик обладает достаточно высокими прочностными показателями. Этим в большей степени и объясняется эффект увеличения физико-механических свойств получаемых смесей. Но введение большего количества (больше чем 20%) АБС, приводит к расслоению и закономерному уменьшению прочности при разрыве, и образованию двухслойной структуры, верхний слой представляет собой АБС, а внутренний ПУ, чем и объясняется рост твердости с увеличением процентного содержания АБС в ПУ.

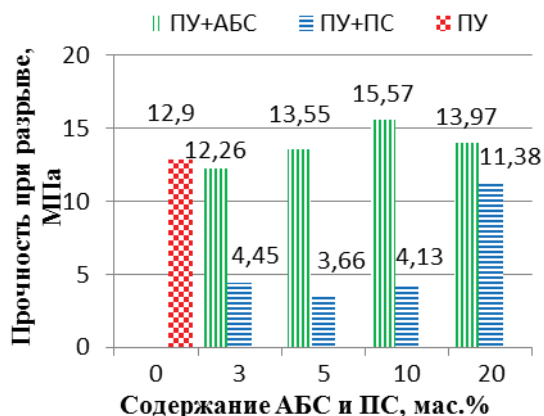


Рисунок 1 – Прочность при разрыве

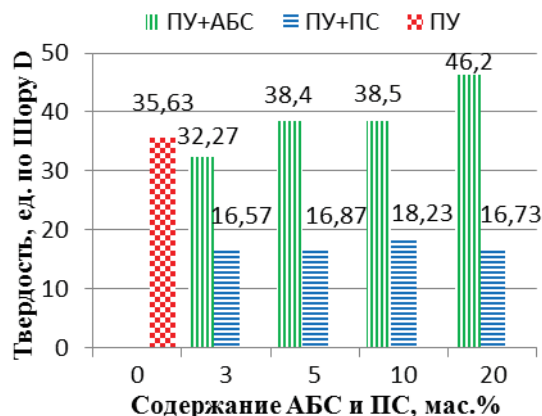


Рисунок 2 – Твердость

Как видно из диаграмм, представленных на рисунках 1–2, наилучшими физико-механическими показателями обладают смеси содержащие в своем составе АБС. Общеизвестно, что АБС - пластик уже сам по себе представляет собой композиционный материал, состоящий из свободного сополимера стирола с акрилонитрилом (САН), графтсополимера поли(бутадиен-пр-САН) и непрореагировавшего полибутадиена. Имеется ввиду та часть полибутадиена, которая не участвовала в реакции привитой сополимеризации [2]. Поэтому АБС-пластик обладает достаточно высокими прочностными показателями. Этим в большей степени и объясняется эффект увеличения физико-механических свойств получаемых смесей. Но введение большего количества (больше чем 20%) АБС, приводит к расслоению и закономерному уменьшению прочности при разрыве, и образованию двухслойной структуры, верхний слой представляет собой АБС, а внутренний ПУ, чем и объясняется рост твердости с увеличением процентного содержания АБС в ПУ.

Прочностные показатели смеси в который вводился ПС значительно ухудшились. Это объясняется тем, что ПУ и ПС несовместимы друг с другом, у ПС отсутствуют какие-либо функциональные группы, которые бы могли вступить в реакцию с многочисленными группами ПУ. В образцах полученных на основе ПУ+ПС наблюдалось расслоение при испытании на растяжение, что свидетельствует о наличии межфазного разделения и несовместимости компонентов. Поэтому получение данной смеси без применения компатибилизаторов не представляется возможным.

Наибольший интерес с точки зрения дальнейшего исследования и практического применения представляет смесь содержащая ПУ+АБС.

Из данной смеси была выбрана композиция, содержащая 10% АБС, она обладает наилучшими прочностными показателями, и не требует введения дополнительных компонентов, таких как компатибилизаторы. Также введение 10% АБС значительно удешевит исходную смесь и следовательно приведет к снижению затрат на производство.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мантия, Ф. Ла. Вторичная переработка пластмасс. / под ред. Г. Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2006. – 400 с.
2. Кахраманлы, Ю.Н. Несовместимые полимерные смеси и композиционные материалы на их основе. / под ред. А.Г. Азизов. – Баку: «ЭЛМ», 2013. – 152 с.

УДК 678.4(043)

Студ. Я. М. Прокопович

Науч. рук. ст. преп. К. В. Вишневский  
(кафедра технологии нефтехимического синтеза и  
переработки полимерных материалов, БГТУ)

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ С ГРАФИТНЫМИ НАНОДОБАВКАМИ

В качестве основы использовалась комбинация каучуков СКИ-3 (цис-1,4-изопреновый и СКД (цис-1,4-дивиниловый). Использовались следующие нанодобавки:

- ОГ - оксид графита, полученный методом Хаммерса
- ТРГ #1 - терморасширенный графит. Получен из оксида графита, полученного методом Хаммерса) из оксида графита по модифицированной методике Хаммерса,
- ТРГ #2 - терморасширенный графит, полученный из оксида графита, полученного по модифицированной методике Хаммерса.
- ГНП - графитовые нанопластинки. Образец был получен из ТРГ #1 путем его диспергирования в изопропанол в течение 12 ч в ультразвуковой ванне
- ТРГ 9-400. ТРГ, полученный нагревом промышленного интеркалированного графита.

Добавление нанодобавок приводит к уменьшению вязкости резиновой смеси (на 5-9% для смесей с добавками ТРГ#1 и ГНП) (рисунок 1), что улучшает её способность к формованию в процессе вулканизации.